

平成 21 年度海外林木育種事情調査報告

カナダ・アメリカ

(平成 21 年 10 月 25 日～11 月 6 日)

カナダ・アメリカにおいては、森林に供給される種苗の世代交代が進んでおり、平成 21 年度はこれらの国において、育種事業や研究の状況、成果の普及等についての調査を行いました。その調査報告を掲載します。

森林バイオ研究センター森林バイオ第一研究室 栗田学
林木育種センター育種部育種第一課基盤技術研究室 武津英太郎
林木育種センター育種部育種第一課育種調査役 中田了五

訪問先

カナダ ブリッティッシュコロンビア州の州政府の林業研究機関 Kalamalka Research Station(写真1)と種子センターTree Seed Centre(写真2)、アメリカ合衆国 ワシントン州の Weyerhaeuser Company(写真3)、オレゴン州の Oregon State University(写真4)の North West Forest Tree Improvement Cooperative (NWTIC) およびそれらの周辺の検定林(写真5)、採種園、林業企業などを訪問し、当該地域での林木育種・林業について調査した。以下、ブリッティッシュコロンビア州、ワシントン州、オレゴン州をそれぞれ、BC、WA、OR と標記する。



(写真1) kalamalka Research Station



(写真4) Oregon state University



(写真2) Tree Seed Centre



(写真5) 周辺の検定林



(写真3) Weyerhaeuser Company

林業事情概説

BC(写真 6.)、WA、OR の植生は類似していて、訪問地周辺は、ダグラスファー(ベイマツ)、ウエスタンヘムロック(ベイツガ)、ウエスタンレッドシダー(ベイスギ)が主要樹種であった。ただし、北から南にいくに従って広葉樹の割合が増え、また乾燥地ではロジポールパインなどのマツ類が増える。林業はこの地域の主要産業であり、伐採は大規模に行われている。森林の更新は、かつては天然更新が多かったが、現在ではほとんど人工造林に転換している。

木材生産はほとんど皆伐(あるいは皆伐に近い形)で行っているようである。伐期は、ダグラスファーで概ね 40-60 年である。林地は傾斜地が多く、立地にもよるがチェーンソーと搬出機を組み合わせた伐採が多い。平坦で伐根のないような場所では一部機械植えもあるが、造林はほとんど手植えである。

カナダでは、森林など天然資源に関しては国家ではなく州(Province)が責任を負っている。BC 州では、土地の 95%が Crown-owned(公共的所有)である。私有林はごくわずかである。通常、伐採を行う企業が入札により特定の林地の伐採権(stumpage)を購入し、伐採を行う。伐採後、企業

はその土地を”free growing”の状態の森林に戻す義務がある。free growingとは、下刈などの施業をそれ以上しなくても森林が成立すると判断されるような状態で、具体的には樹高 3m 程度に達した状態をいい、地域の森林官が判断する。地理的な条件にもよるが、free growing の状態を早期に達成するために多くの企業は人工造林を選び、現在は8割が人工造林による更新を行っている。

WA、OR 両州には、国有林、州有林、私有林がある。国有林は公益的機能を重視しており、私有林は木材生産を重視しているようである。皆伐面積や更新については、州法などの州の規則が存在しており、例えば OR では、皆伐後3年以内に更新しなければいけない、とのことであった。立地条件によっても異なるが、多くの場合人工造林で更新を行っている。Weyerhaeuser 社では 100%人工造林とのことであった。



(写真6)BC州の植生

育種

BC では、州政府が主体となって育種を実行している。BC では、15 樹種が商業的木材生産の対象であるが、そのうち9種について育種を行っている。BC では海岸地域と内陸地域で大きく気候が異なり、林業においてこの二地域の区分は重要である。今回は内陸地域の林業・育種についての研究を行っている Kalamalka Research Station を訪問した。BC では植栽後”free growing”の状態に到達するまでが林業企業の責任となるため、その期間短縮が林業企業のコスト削減につながる。そのため、特に初期成長にかかわる部分での育種種苗のパフォーマンスへの認識を林業企業が持っている。そのことは採種園企業も認識しており、自社の種子を宣伝するために遺伝的価値 (genetic worth) の高さを示している。このように、林業企業、採種園企業ともに育種種苗への高い認識を持っている。BC の育種システムを図ー1にまとめた。

WA、OR の多くの林業企業が独自または NWTIC に加盟して育種を行っている。NWTIC はオレゴン州立大学が中心となっている育種協同組合であり、NWTIC の下に多数の育種プログラムがある。個々の育種プログラムは1つの林業企業または複数の企業が共同して地域や育種世代毎に形成

している。NWTIC は、個々の育種プログラムが得たデータの管理および解析と、育種プログラムそのものへのコンサルティング、育種プログラム間の調整を行う。企業は NWTIC の運営費用を負担

する。WA および OR の州有林も NWTIC のメンバーとなっている。NWTIC の育種システムを図-2 にまとめた。NWTIC の対象樹種はダグラスファーとウエスタンヘムロックである。Weyerhaeuser 社は、独自の育種プログラムを実行しつつ NWTIC のメンバーであったが、最近コスト削減のために NWTIC から離脱した。

BC で 15 年(伐期は 60-80 年)、Weyerhaeuser 社で 8 年(伐期は 35 年?)、NWTIC では 12 年から 16 年(伐期は 40-60 年)で次世代選抜を行っている。幼老相関等の問題は認識しているが、それよりも世代数を重ねたほうがトータルのゲインは大きくなると考えている。

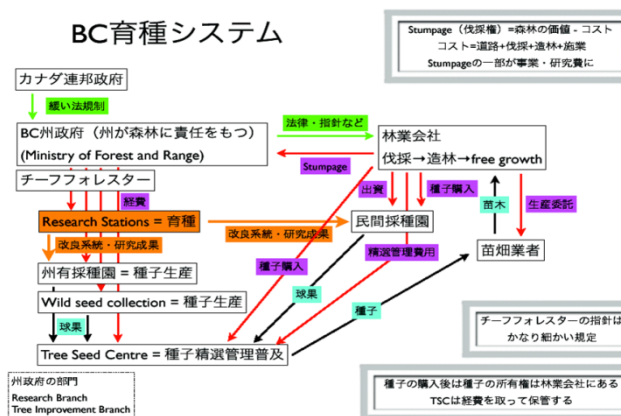


図-1 図をクリックすると拡大

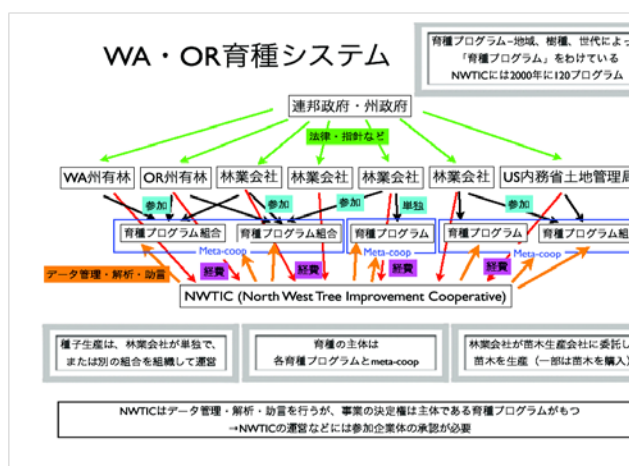


図-2 図をクリックすると拡大

種子・苗木生産

BC では、採種園(写真7)は州政府保有と民間企業保有の両方がある。民間企業の場合は、自社の造林用に種子を確保するほか、販売も行う。州政府・民間を問わず、収穫した球果の多くが州政府の Tree Seed Centre に送られる。Tree Seed Centre は種子の精選(写真8)および貯蔵を行う。民間採種園の場合は、Tree Seed Centre に送られた種子の所有権は民間採種園にあり、民間採種園は Tree Seed Centre に必要経費を支払うことにより、精選貯蔵などのサービスを受ける。Tree Seed Centre は充実した施設とサービスを提供するので、民間採種園が独自に精選等をおこなうより効率が高い。なお、Tree Seed Centre では採種園産種子だけではなく、専門業者との契約によって一般林分から種子採取を行い種子の安定供給を図っている。BC では、苗木生産(写真9)は民間の苗木業者が行っている。普通、伐採権により木材生産を行った企業が造林用に種子を確保する(州政府採種園または民間採種園から Tree Seed Centre を通して購入)。次いで、その企業は民間の苗木業者に種子を提供して、契約により苗木生産を行う。BC ではほとんどの苗木がコンテナ苗(写真10)で、温室などを利用して養苗する。イエローシーダー(アラスカヒノキ)のみがさし木で、他の樹種は全て実生である。

OR では、育種プログラムとは別に、種子生産において林業企業が独自にまたは複数企業が共同して、種子組合を作っている。この種子組合は、育種プログラムで改良したクローンで採種園を設定して種子を生産し、林業企業がその種子を利用して自社または契約により他社の苗木で苗

木生産を行う。Weyerhaeuser 社は、独自の採種園、苗畑(写真 11)をもち、自社林地への造林をおこなっている。苗木生産のほとんどは実生苗である。

苗木の生産にかかる期間は、BC、WA、OR でほぼ共通している。コンテナ苗?1 年、裸苗?1+1(播種床1年+床替後1年)または Plug+1(温室播種床+床替後1年)、が通常の見当で、地位の悪い高標高地などでは、コンテナ 2 年生や 1+2 などの大苗をもちいることがある。

苗木生産者は独立の企業であるが、日本の場合と異なり、林業会社から種子等の供給を受け、契約に基づいて苗木を生産し、注文した林業会社へ供給する形をとっている。そのため、余剰生産などのリスクを削減することができる。同時に林業会社が自社の林地に適した種子源を選べるというメリットも生じている。



(写真7)採種園(BC州)



(写真10)コンテナ苗



(写真8)Tree Seed Centre 種子の精選



(写真11)Weyerhaeuser 社 苗畑



(写真9) 苗木生産 (BC州)

研究

林木育種関係の研究では、気候変動に伴う育種的適応策の研究が盛んであった。各地域にはその地域の現在の気候に適応した集団が分布しているが、気候変動に伴って各地域の気候が変化するとその地域には別の産地の集団が適応するようになる、という前提で研究を進めている。この研究には、造林を行う際に造林対象地域の現在の気候ではなく将来の気候に適した種苗を植えるべきであるという実用的な面と、天然集団の適応に対して人間が手助けするべきであるという保全的な面を持つようである。具体的には、各地域に既存または新設する産地試験地の成績と、予測値が得られている将来の気候変動を対応させ、予測に基づいた気候に適応した産地の集団を植栽することを考えている。この他、特にカナダでは、気候変動に伴う病虫害の増加（近年マウンテンパインビートルによる激甚被害があった）や球果食害昆虫の生態変化についての研究についても取り組みが行われている。

林木育種成果の普及

BC Tree Seed Centre では、サーバーとデータベースを構築し、web ベースで種子配布区域毎、種子ロット毎の遺伝的価値 (genetic worth) と供給可能量などが容易に得られるようになっており、センター利用者である林業企業はこれを参照しながら契約した土地に適した種子を選択し購入することができる。早く "free growth" に達することがコスト削減につながるため、genetic worth の高い種子を求める傾向にある。WA、OR では、造林を行う企業自身が育種プログラムを運営しており、育種の主体と育種成果の利用者が一体である。自身の育種プログラムの成果 (系統毎の育種価など) は NWTIC のサーバーから web ベースで容易に得られる。NWTIC はメンバーに対して様々なサポートを常時行っているようであった。

BC、WA、OR とともに、優良個体の選抜を行うと、次代検定の試験地の造成と同時に選抜個体による採種園の造成を開始する。その後、試験の結果に従って、採種園の改良を行う。後代検定と種苗生産が同時に進むことになる。日本では、第一世代精英樹集団の評価 (さまざまな品種の開

発)を行いながらその情報に基づいた新規採種園造成は少なく、また第二世代の選抜を進めているものの種苗の普及にまだまだ直結していないが、アメリカ・カナダにおける選抜から利用へのスピードの速さは参考になると思われる。

コスト意識

林業が業として成り立っているためコスト意識が高く、苗木生産方法、造林方法など、具体的な方法をとっている理由を尋ねると、コストのため、という答えが多かった。例えば、Weyerhaeuser 社では、ダグラスファーの組織培養によるクローン苗生産の技術は完成させているが、コストがかかるため造林の多くを実生の裸苗でおこなっている。コンテナ苗に関しても企業によって姿勢が異なっていたが、その理由はコストであった。OR の林業会社 A 社では育苗期間短縮によるコスト削減のためコンテナ苗を選択している。一方、B 社では裸苗で大苗を植え、初期成長を加速させることによりシカによる食害を早期に回避でき、トータルコストでは有利だとしていた。機械植えについても平坦な場所を除いてはコストがかかりましになるために採用していない。このように、一律に目新しい方法に飛びつくのではなく、林地や施業の方法により適した方法を選択し、コスト削減に努めていた。